

51

Int. Cl. 2:

A 61 M 1/03

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

Behörden Eigentum

DE 28 33 730 A 1

11

Offenlegungsschrift 28 33 730

21

Aktenzeichen:

P 28 33 730.6

22

Anmeldetag:

1. 8. 78

43

Offenlegungstag:

14. 2. 80

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Gerät zum Wärmen von Blut oder anderen zu Infusionszwecken
verwendeten Flüssigkeiten

71

Anmelder:

Zeppelin, Dieter von, 8000 München

72

Erfinder:

gleich Anmelder

DE 28 33 730 A 1

2833730

DIPL.-ING. KLAUS BEHN
DIPL.-PHYS. ROBERT MÜNZHUBER
PATENTANWÄLTE
8 MÜNCHEN 22
WIDENMAYERSTR. 8

1. AUG. 1978

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Gerät zum Wärmen von Blut oder anderen zu Infusionszwecken verwendeten Flüssigkeiten mit einem Wärmeelement und einem vom Wärmeelement beeinflussten, das Blut oder die Flüssigkeit führenden Leitungselement, wobei das Wärmeelement eine oder mehrere Nuten zum unmittelbaren Einlegen des Leitungselements enthält, dadurch gekennzeichnet, daß das Wärmeelement mit Durchbrechungen versehen ist, welche die die Nuten zur Aufnahme des Leitungselements (20) enthaltenden Bereiche voneinander trennt, und daß insbesondere diese Bereiche als Heizelemente ausgebildet sind.
2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Wärmeelement (16) selbst aus einem elektrisch leitfähigen Material besteht und daß gegenüberliegende Enden des Wärmeelements unmittelbar an die Ausgangsklemmen einer Stromquelle (13) angeschlossen sind.
3. Gerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromquelle die Niederspannungswicklung (13) eines Transformators (15) ist.

030007/0262

- 2 -

ORIGINAL INSPECTED

4. Gerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Wärmeelement aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung hergestellt ist.
5. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die das Leitungselement enthaltenden Bereiche des Wärmeelements mit einer von einer elektrischen Stromquelle gespeisten Heizfolie belegt sind.
6. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Leitungselement selbst aus elektrisch leitendem Kunststoff besteht, daß die gegenüberliegenden Enden des Wärmeelements voneinander elektrisch isoliert sind und daß diese gegenüberliegenden Enden des Wärmeelements unmittelbar an die Ausgangsklemmen einer Stromquelle angeschlossen sind.
7. Gerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Leitungselement selbst aus elektrisch leitendem Kunststoff besteht und daß das Wärmeelement und das Leitungselement an die gleiche Stromquelle angeschlossen sind.
8. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die in dem Wärmeelement vorgesehene Nut für das Leitungselement schleifenförmig ausgebildet ist.
9. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere das Wärmeelement unmittelbar berührende

Wärmefühler vorgesehen sind.

10. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ihm ein den Durchfluß der zu erwärmenden Flüssigkeit durch das Leitungselement messender Durchflußmesser zugeordnet ist.

Herr Dieter von Zeppelin, Wittelsbacherstr. 20
2833730
8000 München 5

Gerät zum Wärmen von Blut oder anderen zu Infusionszwecken
verwendeten Flüssigkeiten.

Die Erfindung betrifft ein Gerät zum Wärmen von Blut oder anderen zu Infusionszwecken verwendeten Flüssigkeiten mit einem Wärmeelement und einem vom Wärmeelement beeinflussten, das Blut oder die Flüssigkeit führenden Leitungselement, wobei das Wärmeelement eine oder mehrere Nuten zum unmittelbaren Einlegen des Leitungselements enthält.

Ein solches Gerät wird z.B. dazu verwendet, bei einer Blutinfusion, beispielsweise aus einer Blutkonserve, das Blut auf die Körpertemperatur zu erwärmen. Dabei treten besondere Probleme insofern auf, als das Blut auch bei größtmöglicher Durchflußmenge auf die vorgegebene Temperatur erwärmt werden soll, während auch bei einer plötzlichen Sperrung des Durchflusses das Blut eine maximale Temperatur nicht überschreiten darf. Wenn beispielsweise das aus einer Konserve kommende kalte Blut bei höchst zulässiger Durchsatzmenge auf die Körpertemperatur des Patienten erwärmt wird und wenn dann aus irgendeinem Grunde die Blutzufuhr verlangsamt oder ganz gestoppt wird, besteht die Gefahr, daß das sich in dem vom Wärmeelement umgebenen Leitungselement befindliche Blut überhitzt

030007/0262

wird, und zwar auch dann, wenn die Wärmezufuhr sogleich unterbrochen wird. Dies ist bedingt durch die Wärmekapazität des Wärmeelements, d.h. es kann die noch in dem Wärmeelement gespeicherte Wärme, die auf die in dem Leitungselement, zum B. einem Transfusions- oder Infusionsschlauch, befindliche Flüssigkeit übertragen wird, nicht schnell genug abgeführt werden, so daß die Temperatur der Flüssigkeit, z.B. des Blutes, unzulässig ansteigt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Gerät der eingangs genannten Art zu schaffen, das einerseits eine sichere Erwärmung der Flüssigkeit auf eine vorbestimmte Temperatur ermöglicht, das aber andererseits eine Überhitzung der Flüssigkeit mit Sicherheit verhindert.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß das Wärmeelement mit Durchbrechungen versehen ist, welche die die Nuten zur Aufnahme des Leitungselements enthaltenden Bereiche voneinander trennen, und daß insbesondere diese Bereiche als Heizelemente ausgebildet sind. Hierdurch wird erreicht, daß die die Erwärmung der Flüssigkeit bewirkenden Teile des Wärmeelements eine geringe Masse haben, wodurch deren Wärmeinhalt klein gehalten werden kann, was einerseits beschleunigte Temperaturänderungen ermöglicht, während andererseits ein Aufheizen der Flüssigkeit bei abgeschalteter Heizung klein gehalten werden kann.

Vorzugsweise besteht das Wärmeelement selbst aus einem elektrisch leitfähigen Material, wobei gegenüberliegende Enden des Wärmeelements unmittelbar an die Ausgangsklemmen einer Stromquelle angeschlossen sind, um einen Stromfluß durch das Wärmeelement und damit dessen Erwärmung zu bewirken. Hierdurch wird eine besonders wirksame Erwärmung des Wärmeelements gerade in dem Bereich erreicht, der dem Leitungselement unmittelbar genachbart ist. Der Grund hierfür liegt in dem unterschiedlichen elektrischen Widerstand des Wärmeelements in Abhängigkeit von dessen Temperatur. Dadurch wird erreicht, daß die Erwärmung im Wärmeelement selbst erzeugt wird, wobei im Übergangsbereich zu dem das zu erwärmende Medium führende Leitungselement gerade wegen des geringen ohmschen Widerstandes eine besonders hohe Leistungsdichte vorherrscht. Dadurch, daß ein großer Teil der Heizleistung in unmittelbarer Nähe des Leitungselements erzeugt wird, kann mit niedrigen, körperverträglichen Temperaturen, z.B. 41°C, gearbeitet werden.

Zweckmäßig kann die Stromquelle die Niederspannungswicklung eines Transformators sein.

Das Leitungselement kann auch selbst aus elektrisch leitendem Material, wie z.B. elektrisch leitendem Silikon, bestehen, so daß dieses Leitungselement einen es aufheizenden elektrischen Strom führen kann. Zu diesem Zweck kann das das Leitungselement enthaltende Wärmeelement so ausgebildet sein, daß seine gegenüberliegenden Enden, die voneinander elektrisch isoliert sind, an eine elektrische Stromquelle angeschlossen sind, in welchem Falle der Stromfluß durch das Leitungselement erfolgt.

Es ist aber auch möglich, das Leitungselement aus elektrisch leitendem Material unmittelbar in das den elektrischen Strom führende Leitungselement einzulegen, wodurch ein Teil des Stromes auch das Leitungselement durchsetzt.

Der elektrisch leitfähige Kunststoff, z.B. Silikon, hat außerdem den wesentlichen Vorteil einer sehr guten Wärmeleitfähigkeit, wodurch die in dem Leitungselement oder in dem Wärmeelement erzeugte Wärme wirksam auf das zu erwärmende Medium übertragen werden kann.

Die Erfindung ist im folgenden anhand der Zeichnung an Ausführungsbeispielen näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1: ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Wärmeelements in einer Draufsicht, wobei ein Ausschnitt des Wärmeelements

in einem größeren Maßstab dargestellt ist,

Fig. 2: ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei welchem das Wärmeelement aus elektrisch leitendem Material besteht und an die Ausgangsklemmen einer Stromquelle in Form der Niederspannungswicklung eines Transformators angeschlossen ist,

Fig. 3: ein gegenüber Fig. 2 abgewandeltes Ausführungsbeispiel, bei welchem das Leitungselement selbst aus elektrisch leitendem Material besteht, und

Fig. 4: ein weiter abgewandeltes Ausführungsbeispiel, bei welcher das Wärmeelement, das über eine besondere Heizfolie erwärmt wird.

In Fig. 1 ist allgemein mit 10 das Wärmeelement bezeichnet, das vorzugsweise aus einem elektrisch leitendem Material, wie z.B. Aluminium, besteht. Mit 10a und 10b sind die gegenüberliegenden Enden bezeichnet. Das Wärmeelement 10 enthält Nuten 11, in die ein die zu erwärmende Flüssigkeit führendes Leitungselement eingelegt werden kann. Die Nut hat zweckmäßig einen etwa U-förmigen Querschnitt, wobei die Nutwandungen im Bereich der Nutöffnung wieder etwas zusammenlaufen, so daß ein eingelegtes Leitungselement 12 in der Nut sicher gehalten ist.

Zwischen den das Leitungselement 12 aufnehmenden Bereichen 10c des Wärmeelements 10 sind Durchbrechungen 13 vorgesehen, durch die die vorgenannten Bereiche 11 voneinander getrennt werden. Insbesondere diese Bereiche sind als Heizelemente ausgebildet. Hierdurch

-9-

wird eine schnelle Aufheizung und auch eine schnelle Abkühlung des zu erwärmenden Mediums 14 möglich.

Wie aus der Darstellung in Fig. 1 ersichtlich, verläuft die Nut 11 in dem Wärmeelement 10 schleifenförmig, so daß das einzulegende Leitungselement, z.B. ein Transfusions- oder Infusionsschlauch 12, keine Knickstellen erhalten kann, so daß ein optimaler Durchfluß gewährleistet ist. Die Nut 11 ist so tief ausgebildet, daß das einzulegende Leitungselement 12 etwas über die Oberfläche des Wärmeelements 10 hervorragt.

Das Wärmeelement 10 besteht vorteilhaft aus einer Wärme gut leitenden Platte, z.B. aus Aluminium, einer Aluminiumlegierung, Kupfer, Messing oder dergleichen), in die die in Fig. 1 dargestellte schleifenförmige Nut 11 mit U-förmigem Querschnitt eingearbeitet ist. Die Nut kann im Querschnitt im Bereich der Oberfläche des Wärmeelements auch wieder etwas zusammenlaufen, so daß das Leitungselement 12 hier fest eingeklemmt und dadurch sicher gehalten wird.

Die Erwärmung des Wärmeelements 10 kann an sich in beliebiger Weise erfolgen. Vorzugsweise wird sie an den gegenüberliegenden Enden 10a und 10b mit den Ausgangsklemmen einer Stromquelle verbunden. Das Wärmeelement wird dadurch unmittelbar vom Strom durchflossen und dadurch erwärmt, wobei die größte Heizleistung in unmittelbarer Nähe des Leitungselements 12 erzeugt wird, weil das Material des Wärmeelements durch das zu erwärmende Medium abge-

kühlt wird, wodurch der elektrische Widerstand verringert und dadurch der Stromfluß in diesem Bereich erhöht wird. Der WEg für die Wärmeströmung ist damit kurz, wodurch es ermöglicht wird, die in dem Wärmeelement erzeugte Temperatur niedrig zu halten. So braucht das Wärmeelement beispielsweise nur auf 41°C erwärmt zu werden, eine Temperatur, die durchaus körperverträglich ist.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ist das Wärmeelement 10 mit Anschlußteilen 15 und 16 versehen, an die die Ausgangsklemmen einer elektrischen Stromquelle in Form der Niederspannungswicklung 20 eines Transformators 19 angeschlossen sind. Die Primärwicklung 21 des Transformators 19 ist beispielsweise an eine Netzwechselspannung angeschlossen.

Mit 17 ist ein Wärmefühler mit Anschlüssen 18 bezeichnet. Dieser Wärmefühler 17 dient zur Steuerung der Heizleistung. So kann beispielsweise mit dem von dem Wärmefühler 17 gelieferten Signalen ein Relais gespeist werden, das den Heizstromkreis auf der Primärseite oder auch auf der Sekundärseite unterbricht, wenn ein vorbestimmter oberer Temperaturwert überschritten wird.

Das Leitungselement 12 ist vorzugsweise ein Silikonschlauch. Er kann vorzugsweise elektrisch leitend sein, in welchem Falle er selbst einen Teil des Stromes führen kann, wodurch ein Teil der Heizleistung in dem Schlauch selbst erzeugt wird.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 besteht das Wärmeelement im wesentlichen nur aus den Anschlußteilen 22 und 23, die das Leitungselement 12 aus elektrisch leitendem Material halten. An die Anschlußteile 22 und 23 sind die Ausgangsklemmen einer Spannungsquelle angeschlossen. Es wird hier also ein Stromfluß unmittelbar durch das Leitungselement 12 bewirkt.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 ist das Wärmeelement allgemein mit 25 bezeichnet. Dieses Wärmeelement nimmt auch hier in der schon beschriebenen Weise das Leitungselement 12 auf. Die Erwärmung des Wärmeelements 25 erfolgt hier mit Hilfe einer Heizfolie 26, die unten an dem Wärmeelement 25 angebracht ist. Die elektrischen Anschlüsse sind hier nicht dargestellt, da die Anschlußart für einen Fachmann ohne erfinderische Überlegung erkennbar ist.

Dem erfindungsgemäßen Gerät kann auch ein Durchflußmesser zugeordnet sein, mit welchem die Flüssigkeitsmenge gemessen wird, die das Leitungselement (z.B. Infusionsschlauch) durchsetzt. Der Durchflußmesser kann z.B. ein Ultraschall-Durchflußdetektorstab sein, mit dessen Hilfe eine Abschaltung der Heizung bewirkt werden kann, wenn die Durchflußmenge unter einen bestimmten Wert absinkt.

Natürlich ist es unter Umständen auch möglich, die Heizleistung proportional der Durchflußgeschwindigkeit zu steuern. Es ist auch möglich, als Durchflußmesser einen Tropfenzähler zu verwenden, der in den Strömungsweg der Infusionsflüssigkeit oder dergleichen eingeschaltet ist.

Die Erfindung ist vorstehend anhand von Ausführungsbeispielen
erläutert. Die Erfindung ist aber auf diese Ausführungsbeispiele
nicht beschränkt. Sie kann im Rahmen der Patentansprüche
beliebig abgewandelt werden.

-13-
Leerseite

- 15 -

28 33 730
A 61 M 1/03
1. August 1978
14. Februar 1980



030007/0262

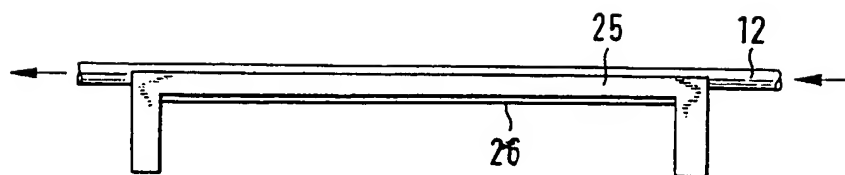


Fig. 4

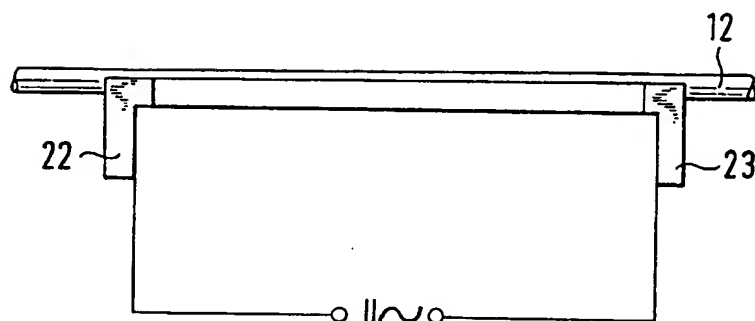


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.